

$$(\Lambda_j^T, \Gamma_j(s, p)) \in R_j, j=1, 2, \dots, m; \quad (25)$$

Если для компетенций программы Р будут разработаны достаточные условия ее освоения в форме (16), тогда условия (25) можно рассматривать как необходимые условия освоения этой программы.

Список литературы

1. Проектирование основных образовательных программ вуза при реализации уровневой подготовки кадров на основе федеральных государственных образовательных стандартов / В.А.Богославский, Е.В.Караваева, Е.Н.Ковтун и др. - М.: МИПК МГТУ им.Н.Э. Баумана, 2009.- 168с.

В.Т. Тозик, А.В. Меженин

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СЕРВИСЫ НА ПЛАТФОРМЕ SVG, HTML5 И WEBGL

tozik@mail.ifmo.ru, mejenin@mail.ru

Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики

г. Санкт-Петербург

Рассматриваются современные методы представления двумерной и трехмерной векторной графики в среде Интернет для разработки образовательных сервисов, средств визуализации компьютерного моделирования и создания технической документации.

Одним из эффективных подходов к активному обучению является создание медийных образовательных сервисов, которые позволяют в наглядной форме представить большой объем информации образовательного характера. Размещение информации в глобальной сети Интернет позволяет обеспечить доступ к ней максимальному количеству пользователей и дает возможность регулярно обновлять ее содержимое [1].

Важным элементом современных образовательных сервисов является возможность интерактивного отображения векторной графики и 3D контента. Разработчики современных браузеров стараются обеспечить максимальную поддержку таких технологий как SVG, HTML5 и WebGL.

Технология SVG (Scalable Vector Graphic) - масштабируемая векторная графика является эффективным средством отображения векторной графики для Интернета. Поддержка взаимодействия с JavaScript посредством объектной модели документа позволяет создавать эффективные интерактивные приложения. Встроенная поддержка этой технологии обеспечивается всеми современными браузерами, включая MS IE9.

Технология SVG обладает следующими основными характеристиками:

- Формат SVG базируется на формате XML, что позволяет легко изменять файлы с помощью обычных текстовых или специализированных редакторов [1,2].
- SVG графика масштабируема. Операции увеличения, уменьшения и поворота, не ухудшают качество графики.
- SVG дает возможность производить манипуляции с деревом документа из сценариев JavaScript с помощью интерфейсов XML DOM и SVG DOM.

На рис. 1. представлен пример использования SVG графики для обучения студентов кафедры ИКТ по дисциплине «Математические методы компьютерной графики».

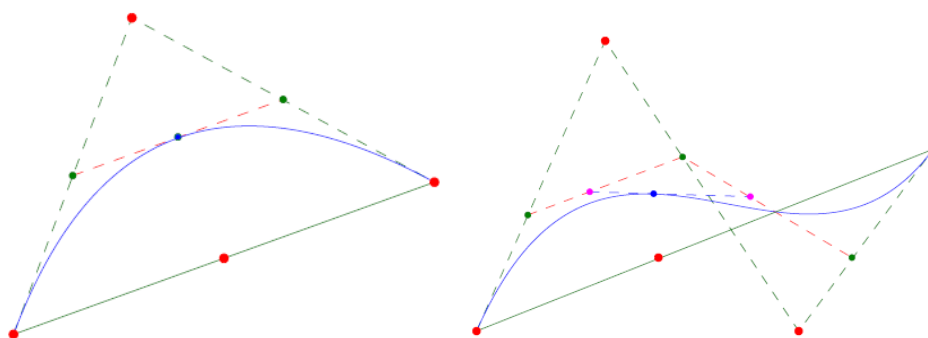


Рис. 1. Представление кривой Безье средствами SVG

С развитием Интернет появляется возможность все больше использовать мультимедийные технологии, создавать интерактивные приложения. Главный этап на этом пути – реализация стандарта HTML5, который в значительной степени ориентирован на использование мультимедийного контента, имеет собственные средства работы с аудио и видео. Важнейшая функциональная особенность современных браузеров – поддержка функций HTML5. Это позволит не полагаться на внешние плагины, которые не всегда адекватно взаимодействуют и с содержимым сайта, и с браузером. Поддержка функций HTML5 стала одной из важнейших функциональных особенностей MS IE9. Canvas — это элемент HTML 5, который предназначен для создания графических изображений, при помощи языка JavaScript. На рис. 2. представлена визуализация математической функции средствами HTML5.

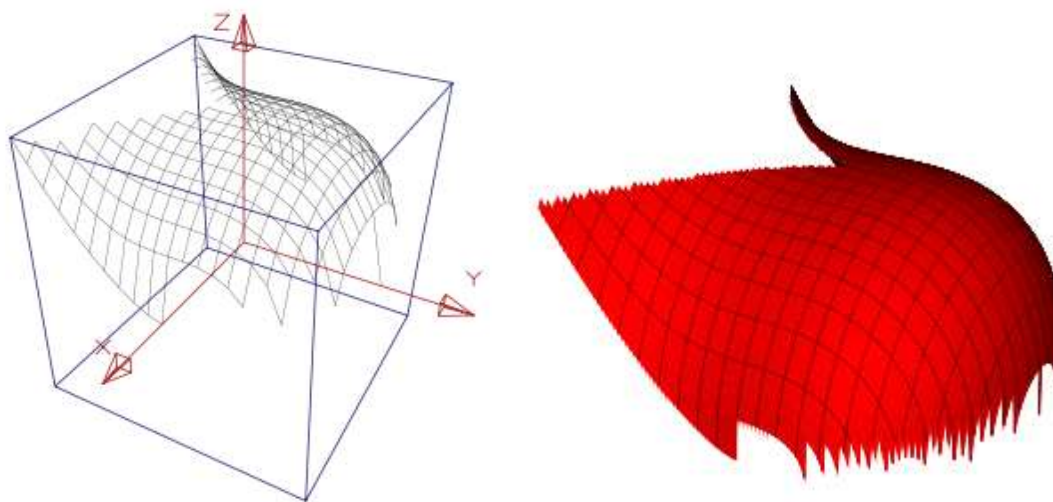


Рис. 2. Представление математической функции средствами HTML5

Существующие трехмерные Интернет-технологии уже сейчас находят применение во многих областях человеческой деятельности. Это промышленность, САПР, различные области медицины, образование, научные исследования, архитектура, транспорт, тренажеры, системы виртуальной реальности, презентационные системы, электронный туризм, развлекательные системы.

Существенным прорывом вперед в области 3D Интернет-технологий может оказаться принятие открытого стандарта WebGL, предлагаемого Khronos Group [2,5]. Основной задачей стандарта является предоставление низкоуровневого доступа к ресурсам видеокарт через JavaScript API. В качестве основы использована библиотека OpenGL ES 2.0, которая работает на обычных компьютерах и на мобильных устройствах вне зависимости от платформы. Для интеграции в веб-страницу предлагается использовать тег <canvas>.

который определён в спецификациях стандарта HTML5. В рабочую группу по разработке WebGL уже входят такие крупные компании, как AMD, NVIDIA, Ericsson. Они участвуют в разработке процессоров и драйверов. В реализации проекта участвуют и разработчики браузеров – это Mozilla, Opera и Google. Для работы с матрицами уже разработаны специальные библиотеки на языке JavaScript - sylvester.js, glUtils.js и glu.js [5,6]. На web-странице необходимо сделать на них ссылку. На рис. 3. представлены окна браузеров Mozilla Firefox тестовой версии 4.0 и Chromium со встроенным элементом WebGL.

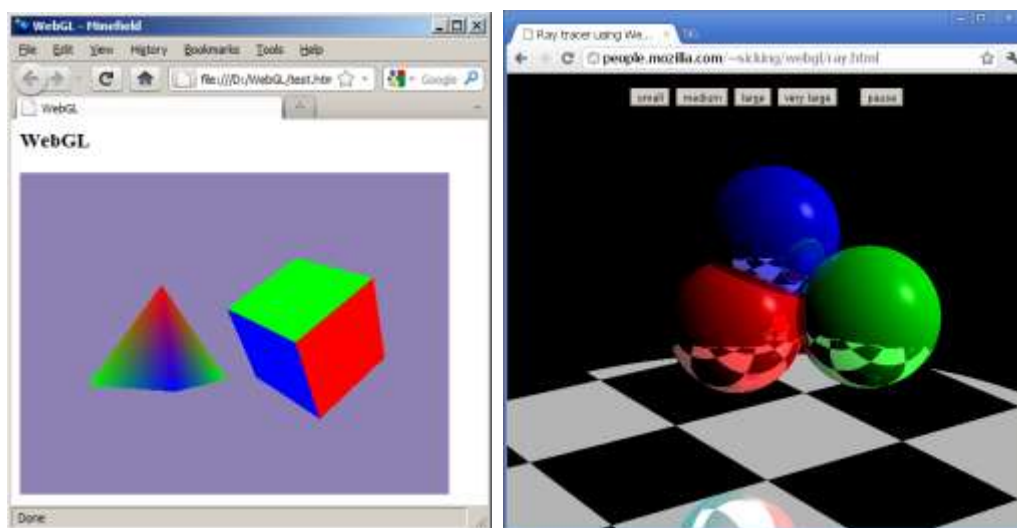


Рис. 3. Окно браузера со встроенным элементом WebGL

Важной особенностью рассмотренных технологий является их кроссплатформенность, а принятие спецификации WebGL, с ее открытостью, открывает большие перспективы.

Все рассмотренные технологии с успехом применяются в учебном процессе кафедры инженерной и компьютерной графики СПбГУ ИТМО.

Список литературы

1. Меженин А.В., Тозик В.Т. Применение современных средств представления графической информации в технической документации и обучающих системах // Труды XV Всероссийской научно-методической конференции «Телематика'2008». – Санкт-Петербург, 2008.
2. Тозик В.Т. Меженин А.В. Представление 3D графической информации в обучающих системах // Труды XVI Всероссийской научно-методической конференции «Телематика'2009». – Санкт-Петербург, 2009.
3. Тозик В.Т., Меженин А.В., Кротова А.Ю. Синтез и визуализация 3D моделей в обучающих системах // Труды XIV Всероссийской научно-методической конференции «Телематика'2010». – Санкт-Петербург, 2010. Т2.-С.349.
4. Кротова А.Ю. Меженин А.В. Тозик В.Т. Технологии создания и представление 3D графической информации в обучающих системах // Тр. второй междунар. конф. «Трёхмерная визуализация научной, технической и социальной реальности. Технологии высокополигонального моделирования» / Ижевск — УдГУ — 2010.
5. The Khronos Group: Open Standards, Royalty Free, Dynamic Media Technologies. <http://www.khronos.org/>
6. Sylvester - Vector and Matrix math for JavaScript. Web: <http://sylvester.jcoglan.com/>